



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 10 2005 026 661 A1 2006.12.07

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2005 026 661.4

(22) Anmeldetag: 31.05.2005

(43) Offenlegungstag: 07.12.2006

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F01C 9/00** (2006.01)

**F01C 3/02** (2006.01)

**F01C 3/06** (2006.01)

(71) Anmelder:

Hüttlin, Herbert, Dr. h.c., 79539 Lörrach, DE

(74) Vertreter:

Witte, Weller & Partner, 70178 Stuttgart

(72) Erfinder:

gleich Anmelder

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

WO 05/0 98 202 A1

WO 03/0 89 769 A1

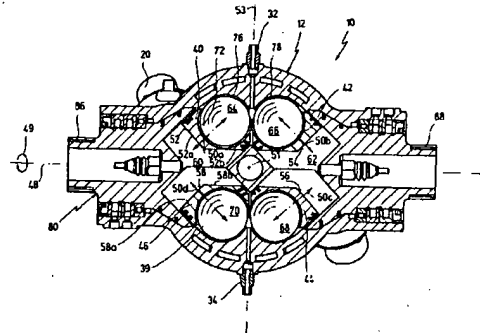
WO 03/0 67 033 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: Rotationskolbenmaschine

(57) Zusammenfassung: Eine Rotationskolbenmaschine wird beschrieben, mit einem Gehäuse (12), in dem ein erster und zumindest ein zweiter Kolben (40, 46) angeordnet sind, die gemeinsam in dem Gehäuse (12) um eine gehäufefeste Drehachse (48) umlaufen können, wobei der erste Kolben (40) eine erste Endfläche (52) und der zumindest zweite Kolben (46) eine der ersten Endfläche zugewandte zweite Endfläche (58) aufweist, wobei die Endflächen (52, 58) eine Arbeitskammer (60) begrenzen und wobei der erste und der zumindest zweite Kolben (40, 46) beim Umlaufen um die Drehachse (48) zueinander gegensinnige hin- und hergehende Bewegungen ausführen, um die Arbeitskammer (60) abwechselnd zu vergrößern und zu verkleinern. Die hin- und hergehenden Bewegungen des ersten und zumindest zweiten Kolbens sind lineare Bewegungen (Fig. 3).



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Rotationskolbenmaschine, mit einem Gehäuse, in dem ein erster und zumindest ein zweiter Kolben angeordnet sind, die gemeinsam in dem Gehäuse um eine gehäusefeste Drehachse umlaufen können, wobei der erste Kolben eine erste Endfläche und der zumindest zweite Kolben eine der ersten Endfläche zugewandte zweite Endfläche aufweist, wobei die Endflächen eine Arbeitskammer begrenzen, und wobei der erste und der zumindest zweite Kolben beim Umlaufen um die Drehachse zueinander gegensinnige hin- und hergehende Bewegungen ausführen, um die Arbeitskammer abwechselnd zu vergrößern und zu verkleinern.

**Stand der Technik**

**[0002]** Eine derartige Rotationskolbenmaschine ist aus dem Dokument WO 03/067033 A1 bekannt.

**[0003]** Rotationskolbenmaschinen und insbesondere eine Rotationskolbenmaschine gemäß der vorliegenden Erfindung können als Brennkraftmaschinen (Verbrennungsmotoren), als Pumpen oder als Kompressoren verwendet werden. Eine Rotationskolbenmaschine gemäß der vorliegenden Erfindung wird vorzugsweise als Brennkraftmaschine verwendet und als solche in der vorliegenden Beschreibung beschrieben.

**[0004]** Im Falle der Verwendung einer Rotationskolbenmaschine als Brennkraftmaschine werden die einzelnen Arbeitstakte des Einlassens, Verdichtens, Zündens des Verbrennungsgemisches und des Expandierens und Ausstoßens des verbrannten Verbrennungsgemisches durch hin- und hergehende Bewegungen der einzelnen Kolben zwischen zwei Endstellungen vermittelt.

**[0005]** Die aus dem oben genannten Dokument WO 03/067033 A1 bekannte Rotationskolbenmaschine gehört zur Gattung der Schwenkkolbenmaschinen als Sonderfall der Rotationskolbenmaschinen. Bei Schwenkkolbenmaschinen sind die beim Umlaufen der einzelnen Kolben in dem Gehäuse aus der Umlaufbewegung abgeleiteten hin- und hergehenden Bewegungen der Kolben Schwenkbewegungen um eine oder mehrere Schwenkachsen.

**[0006]** Bei der bekannten Rotationskolbenmaschine sind im Gehäuse vier Kolben angeordnet, die um eine gehäusemittige gehäusefeste Drehachse gemeinsam umlaufen und beim Umlaufen in dem Gehäuse hin- und hergehende Schwenkbewegungen um eine gemeinsame Schwenkachse ausführen, wobei jeweils zwei benachbarte Kolben gegensinnig verschwenken. Bei dieser bekannten Rotationskolbenmaschine sind jeweils zwei diametral bezüglich der Gehäusemitte gegenüberliegende Kolben zu ei-

nem Doppelkolben miteinander starr verbunden, und zwei derartige Kolbenpaare sind in der Gehäusemitte über Kreuz angeordnet. Zwischen jeweils zwei einander zugewandten Endflächen der Kolben der Kolbenpaare wird jeweils eine Arbeitskammer gebildet, so dass die bekannte Rotationskolbenmaschine zwei Arbeitskammern aufweist. Beide Arbeitskammern, die bezüglich der Gehäusemitte diametral gegenüberliegend angeordnet sind, vergrößern und verkleinern sich bei den hin- und hergehenden Schwenkbewegungen der Kolben gleichsinnig.

**[0007]** Die Kolben der bekannten Rotationskolbenmaschine weisen im Wesentlichen die Form eines Kugelkeils auf, und entsprechend ist auch die Geometrie der Arbeitskammern.

**[0008]** Des Weiteren sind die Kolben dieser bekannten Rotationskolbenmaschine in dem Gehäuse so angeordnet, dass sie in ihrer OT-Stellung, in der die Volumina der beiden Arbeitskammern minimal sind, senkrecht zur Drehachse stehen. Die Arbeitskammern liegen bei dieser bekannten Rotationskolbenmaschine somit stets außerhalb und senkrecht zur Drehachse.

**[0009]** Eine weitere Rotationskolbenmaschine ist aus dem Dokument DE 100 01 962 A1 bekannt. Diese bekannte Rotationskolbenmaschine weist in einem zylindrischen Gehäuse eine Mehrzahl an Kolben auf, die umfänglich um eine Drehachse verteilt angeordnet sind, wobei die Kolben gemeinsam um die Drehachse umlaufen können, wobei jedem Kolben eine separate Arbeitskammer zwischen einem Kolbenboden und einer Gehäuseinnenwand zugeordnet ist, deren Volumen sich beim Umlaufen der Kolben periodisch ändert. Die Kolben führen beim Umlaufen um die Drehachse lineare, und zwar radial gerichtete hin- und hergehende Bewegungen aus, wobei ein Steuermechanismus vorgesehen ist, der die hin- und hergehende lineare Bewegung der Kolben aus der Umlaufbewegung der Kolben ableitet. Der Steuermechanismus weist ein etwa gehäusemittig angeordnetes ortsfestes Kurvenstück auf, das konkave und konvexe Bereiche aufweist, wobei die Kolben auf ihrer der Drehachse zugewandten Seite jeweils zumindest eine Lauffläche aufweisen, mit der die Kolben an der Steuerkurve anliegend geführt sind. Bei dieser bekannten Rotationskolbenmaschine ist die lineare Führung der einzelnen Kolben über eine wechselseitige Verzahnung jeweils benachbarter Kolben mit Getriebewelle vergleichsweise aufwendig realisiert.

**Aufgabenstellung**

**[0010]** Die vorliegende Erfindung zielt darauf ab, ein von den oben beschriebenen Konzepten der bekannten Rotationskolbenmaschinen abweichendes neues Konzept einer Rotationskolbenmaschine anzugeben.

**[0011]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Rotationskolbenmaschine der eingangs genannten Art mit einem neuen Konzept der Kolbenbewegung anzugeben.

**[0012]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe hinsichtlich der eingangs genannten Rotationskolbenmaschine dadurch gelöst, dass die hin- und hergehenden Bewegungen des ersten und zumindest zweiten Kolbens lineare Bewegungen sind.

**[0013]** Von der aus dem Dokument WO 03/067033 A1 bekannten Rotationskolbenmaschine unterscheidet sich die erfindungsgemäße Rotationskolbenmaschine dadurch, dass die zumindest zwei Kolben beim Umlaufen um die Drehachse keine Schwenkbewegungen, sondern lineare Bewegungen ausführen. Dies hat den Vorteil, dass es ermöglicht wird, die Arbeitskammer, d.h. den Brennraum, mit einfacherer geometrischer Struktur auszugestalten, insbesondere zylinderförmig. Von der Rotationskolbenmaschine, die aus DE 100 01 962 A1 bekannt ist, unterscheidet sich die erfindungsgemäße Rotationskolbenmaschine dadurch, dass die Arbeitskammer nicht zwischen dem Kolbenboden und der Gehäuseinnenwand ausgebildet ist, sondern zwischen zwei einander zugewandten Endflächen der zumindest zwei Kolben. Dies hat den Vorteil, dass die Arbeitskammer mit einem insgesamt größeren Volumen ausgestattet werden kann, weil sich die Einzelhübe der beiden Kolben zu einem Gesamthub addieren, der entsprechend größer ist, als wenn nur ein Kolben die Arbeitskammer zusammen mit der Gehäuseinnenwand begrenzt.

**[0014]** In einer bevorzugten Ausgestaltung verläuft die Drehachse durch die Arbeitskammer.

**[0015]** Während bei der aus dem Dokument WO 03/067033 A1 bekannten Rotationskolbenmaschine wie oben erwähnt die Arbeitskammer vollständig außerhalb der Drehachse liegt, ist bei der zuvor erwähnten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Rotationskolbenmaschine vorgesehen, die zumindest zwei Kolben so anzuordnen, dass sie zumindest eine Arbeitskammer nicht senkrecht zur Drehachse, sondern auf der Drehachse bzw. um die Drehachse herumliegt. Die auf die die Arbeitskammer begrenzenden Kolben beim Umlaufen um die Drehachse wirkenden Fliehkräfte sind wegen der geringeren Beabstandung der Kolben von der Drehachse geringer und wirken außerdem in Richtung der Auseinanderbewegung der beiden Kolben, d.h. die Fliehkräfte unterstützen den Arbeitstakt des Expandierens, was für die Funktion der erfindungsgemäßen Rotationskolbenmaschine vorteilhaft ist.

**[0016]** In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung sind der erste und der zumindest zweite Kolben im Wesentlichen zylinderförmig.

**[0017]** Hierbei ist von Vorteil, dass als Dichtungen für die beiden Kolben beispielsweise Kolbenringe verwendet werden können, so dass hier auf seit langem bestehende Erfahrungen bei der Lösung von Dichtungsproblemen bei Hubkolbenmotoren zurückgegriffen werden kann.

**[0018]** Entsprechend ist es ebenso bevorzugt, wenn die Arbeitskammer im Wesentlichen zylinderförmige Abschnitte aufweist.

**[0019]** Alternativ zu einer zylinderförmigen Ausgestaltung der Arbeitskammer und der Kolben kann auch eine davon abweichende Geometrie, beispielsweise eine ovale Form, gewählt werden, wenn dies zur Vergrößerung des Volumens der Arbeitskammer beitragen kann.

**[0020]** In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung sind die linearen Bewegungen des ersten Kolbens und des zumindest zweiten Kolbens schräg zur Drehachse gerichtet.

**[0021]** Diese Maßnahme ist insbesondere dann von Vorteil, wenn das Gehäuse der Rotationskolbenmaschine im Wesentlichen Kugelsymmetrie besitzt, weil durch die Schrägstellung der linearen Bewegung der beiden Kolben somit der Hub der einzelnen Kolben im Vergleich zu einer Bewegung senkrecht zur Drehachse vergrößert werden kann. Die lineare Bewegung der Kolben ist somit im Unterschied zu der bekannten Rotationskolbenmaschine mit Hubkolben nicht radial gerichtet.

**[0022]** In bevorzugten praktischen Ausgestaltungen schließen eine Zylinderachse des ersten Kolbens und eine Zylinderachse des zumindest zweiten Kolbens mit der Drehachse jeweils einen Winkel im Bereich von etwa 30° bis etwa 60° ein.

**[0023]** Vorzugsweise beträgt der Winkel etwa zwischen 40° und 50°, beispielsweise 45°.

**[0024]** Des Weiteren ist es bevorzugt, wenn die linearen Bewegungen des ersten und des zumindest zweiten Kolbens relativ zueinander unter einem Winkel im Bereich von etwa 60° bis etwa 120° gerichtet sind.

**[0025]** Die beiden sich aufeinander zu und voneinander weg bewegenden Kolben bilden somit eine etwa V-förmige Kolbenanordnung mit einer dazwischenliegenden im Wesentlichen zylindrischen Arbeitskammer wie oben erwähnt.

**[0026]** In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung weisen die erste Endfläche und die zweite Endfläche jeweils einen Abschnitt auf, der etwa parallel zur Drehachse verläuft.

**[0027]** Hierbei ist von Vorteil, dass selbst bei einer wie zuvor erwähnt V-förmigen Anordnung der beiden Kolben relativ zueinander sich die Endflächen in der OT-Stellung, also im Zustand minimalen Volumens der Arbeitskammer, entlang einer Kammlinie über eine große Fläche sehr nahe kommen oder berühren können, wodurch eine hohe Verdichtung des Brennstoff-/Luftgemisches in der Arbeitskammer erreicht wird. In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung weisen die erste und die zweite Endfläche einen zweiten Abschnitt auf, der mit der Drehachse jeweils einen Winkel im Bereich von etwa 30° bis etwa 60° einschließt.

**[0028]** Das Vorsehen eines solchen zweiten Abschnitts hat den Vorteil, dass insbesondere bei einer schräg zur Drehachse gerichteten linearen Bewegung der einzelnen Kolben die gesamte Endfläche der beiden Kolben bei gleichzeitig großem Hub möglichst groß gewählt werden kann, wodurch auch das Arbeitskammervolumen entsprechend groß gewählt, und durch die beiden zueinander schräg gestellten Abschnitte der Endflächen eine vollständige Komprimierung bzw. Minimierung des Arbeitskammervolumens erzielt werden kann.

**[0029]** Der zuvor erwähnte zweite Abschnitt der jeweiligen Endflächen verläuft dabei vorzugsweise insbesondere senkrecht zur Richtung der linearen Bewegung der beiden Kolben.

**[0030]** In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung weist der erste Kolben und/oder der zumindest zweite Kolben zumindest ein Lauforgan auf, das beim Umlaufen des ersten und/oder zumindest zweiten Kolbens entlang einer entsprechend ausgebildeten Steuerkurve geführt ist, um die linearen Bewegungen des ersten und zumindest zweiten Kolbens zu erzeugen.

**[0031]** Dabei ist es weiterhin bevorzugt, wenn die Steuerkurve am Gehäuse mit bezüglich der Drehachse zumindest näherungsweise maximalem Abstand angeordnet ist.

**[0032]** Bei der aus dem Dokument WO 03/067033 A1 bekannten Rotationskolbenmaschine ist zwar ein vergleichbarer Steuermechanismus für die Schwenkbewegungen der Kolben vorgesehen, jedoch befindet sich dort die Steuerkurve mit geringerem Abstand zur Drehachse in der Nähe der Stirnseiten des Gehäuses. Der Vorteil der größeren Beabstandung der Steuerkurve von der Drehachse besteht in verbesserten Hebelverhältnissen, um die linearen Bewegungen der zumindest zwei Kolben aus deren Umlaufbewegung um die Drehachse abzuleiten.

**[0033]** In diesem Zusammenhang ist es weiterhin bevorzugt, wenn das zumindest eine Lauforgan eine Kugel ist, die drehbar in einer Kugelpfanne an einer

der Gehäuse zugewandten Außenseite des ersten und/oder zumindest zweiten Kolbens gelagert ist, und dass die Steuerkurve als Nut mit teilkreisförmigem Querschnitt ausgebildet ist, in die die Kugel teilweise eingreift.

**[0034]** Ein solcher Steuermechanismus, der als das zumindest eine Lauforgan eine Kugel verwendet, hat den Vorteil einer optimierten Reibungsverminderung des Steuermechanismus, da die Kugel in der Kugelpfanne des zumindest einen Kolbens frei drehbar ist, und ebenso in der die Steuerkurve bildenden Nut, die unmittelbar im Gehäuse oder an einem separaten Teil, das mit der Gehäuseinnenwand verbunden ist, ausgebildet sein kann. Die Kugel kann der Steuerkurve auf Grund ihrer allgerichteten Drehbarkeit vorteilhafterweise mit besonders geringer Reibung folgen.

**[0035]** Vorzugsweise weist sowohl der erste als auch der zumindest zweite Kolben ein Lauforgan in Form einer Kugel auf, die in derselben nutförmigen Steuerkurve im Gehäuse im Abstand voneinander laufen.

**[0036]** In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung sind der erste und der zumindest zweite Kolben in einem Kolbenkäfig gleitend gelagert, der im Gehäuse konzentrisch zur Drehachse um diese drehbar angeordnet ist, wobei der Kolbenkäfig mit dem ersten und zumindest zweiten Kolben bezüglich der Umlaufbewegung um die Drehachse drehfest verbunden ist.

**[0037]** Der Kolbenkäfig und der erste und zumindest zweite Kolben bilden somit die "Innenmaschine" oder den "Innenmotor" der Rotationskolbenmaschine. Die gleitende Lagerung der beiden Kolben in dem Kolbenkäfig dient der linearen Beweglichkeit der beiden Kolben wie oben beschrieben, während der Kolben auf Grund ihrer bezüglich der Umlaufbewegung um die Drehachse drehfesten Verbindung mit dem Kolbenkäfig mit diesem gemeinsam um die Drehachse umlaufen. Der Kolbenkäfig kann nun vorteilhafterweise als Antriebs- oder Abtriebsorgan dienen und mit einem Wellenfortsatz entsprechend aus dem Gehäuse herausgeführt sein.

**[0038]** In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung weist der Kolbenkäfig eine Bohrung auf, in der der erste und zumindest zweite Kolben teilweise und darin gleitend aufgenommen sind, und die die Arbeitskammer in Umfangsrichtung begrenzt.

**[0039]** Die Bohrung definiert somit zusammen mit den beiden einander zugewandten Endflächen des ersten und zumindest zweiten Kolbens die zumindest eine Arbeitskammer der Schwenkolbenmaschine. Je nach Geometrie der Endflächen der beiden Kolben ist auch die Geometrie der Bohrung des Kolbenkäfigs gewählt, also beispielsweise kreisförmig oder wie eben oben erwähnt oval oder von anderer Form

entsprechend der Form der Endflächen der Kolben. Bei einer kreisförmigen Ausgestaltung der Endflächen der beiden Kolben entsteht in Verbindung mit der kreisförmigen Bohrung im Kolbenkäfig eine Arbeitskammer, die zylinderförmig ist. Die Kolben sind dann vorzugsweise gegen die Wand der Bohrung des Kolbenkäfigs mittels Dichtungen abgedichtet, wobei diese im Fall einer kreisförmigen Bohrung und kreisförmigen Endflächen vorteilhafterweise als an die Form der Arbeitskammer angepasste Kolbenringe ausgeführt sind.

**[0040]** Wenn die Kolben wie zuvor erwähnt bezüglich der Drehachse schräg gerichtete lineare Bewegungen ausführen, besteht die Bohrung entsprechend vorzugsweise aus zwei Abschnitten, die auf der Drehachse zusammentreffen und beidseits der Drehachse jeweils zylinderförmig ausgebildet sind.

**[0041]** In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung sind in dem Gehäuse ein dritter und vierter Kolben angeordnet, die mit dem ersten und zweiten Kolben um die Drehachse umlaufen können und dabei hin- und hergehende lineare Bewegungen ausführen und eine zweite Arbeitskammer definieren.

**[0042]** In dieser Ausgestaltung wird auch bei der erfindungsgemäßen Rotationskolbenmaschine ein bezüglich der Drehachse vorteilhaft symmetrisches und somit massenausgeglichenes System geschaffen. Dabei ist es weiterhin bevorzugt, wenn der dritte und der vierte Kolben zu dem ersten und zweiten Kolben spiegelsymmetrisch bezüglich einer durch den Gehäusemittelpunkt senkrecht zur Drehachse verlaufenden Ebene angeordnet sind.

**[0043]** Bei dieser Ausgestaltung liegen die erste und die zweite Arbeitskammer vorzugsweise in einer Ebene.

**[0044]** In einer bevorzugten Alternative sind der dritte und der vierte Kolben bezüglich dem ersten und zweiten Kolben um einen Winkel von vorzugsweise 90° um die Drehachse versetzt angeordnet.

**[0045]** Hierbei ist von Vorteil, dass der Einzelhub jedes Kolbens noch größer gestaltet werden kann, da sich die Kolben in ihrer UT-Stellung nicht nahe kommen, weil der erste und zweite Kolben bezüglich dem dritten und vierten Kolben um 90° versetzt angeordnet sind. Hierdurch kann die oben erwähnte Steuerkurve über eine Ebene, die senkrecht durch die Drehachse und durch den Gehäusemittelpunkt hindurchgeht, hinausreichen, was ermöglicht, den Hub der Kolben und damit auch das maximale Volumen der Arbeitskammern größer zu gestalten.

**[0046]** Unabhängig davon, ob die vier Kolben in einer Ebene oder in zwei Ebenen angeordnet sind, ist es weiterhin bevorzugt, wenn die vier Kolben so an-

geordnet sind, dass sich die erste und zweite Arbeitskammer beim Umlaufen der Kolben um die Drehachse gleichsinnig vergrößern und verkleinern.

**[0047]** Hierdurch wird vorteilhafterweise erreicht, dass in einer der beiden Arbeitskammern stets ein Arbeitstakt des Expandierens, d.h. des Arbeitens, erfolgen kann, auch wenn in der anderen Arbeitskammer gerade kein Arbeitstakt des Arbeitens erfolgt. Somit verrichtet die Rotationskolbenmaschine über einen vollen Umlauf um die Drehachse gesehen stets Arbeit. Die Einlass- und Auslassstutzen sind entsprechend um 180° bzw. um 90° (Letzteres bei um 90° zueinander verdrehten Arbeitskammern) versetzt anzuordnen.

**[0048]** In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung erstreckt sich der Kolbenkäfig beidseits der Gehäusemitte und nimmt auch den dritten und vierten Kolben auf.

**[0049]** Insgesamt wird somit ein besonders einfacher und wenig Teile erfordernder Aufbau geschaffen, bei dem der Kolbenkäfig alle vier Kolben aufnimmt. Für den dritten und vierten Kolben weist der Kolbenkäfig, wenn dies für den ersten und zweiten Kolben wie oben beschrieben vorgesehen ist, ebenfalls eine Bohrung auf, in der der dritte und vierte Kolben gleitend gelagert und bezüglich der Drehachse drehfest mit dem Kolbenkäfig verbunden sind, wobei diese Bohrung dann zusammen mit den Endflächen des dritten und vierten Kolbens die zweite Arbeitskammer begrenzt.

**[0050]** In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist eine Gehäuseinnenwand des Gehäuses im Wesentlichen kugelförmig.

**[0051]** Mit dieser Ausgestaltung wird vorteilhafterweise eine Rotationskolbenmaschine mit Hubkolben geschaffen, die Kugelsymmetrie besitzt. Die erfindungsgemäße Rotationskolbenmaschine vereint somit die Vorteile einer reinen Rotationskolbenmaschine mit den Vorteilen einer reinen Hubkolbenmaschine in Kugelform.

**[0052]** Weitere Vorteile und Merkmale ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und der beigefügten Zeichnung.

**[0053]** Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

#### Ausführungsbeispiel

**[0054]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in

der Zeichnung dargestellt und wird mit Bezug auf diese hiernach näher beschrieben. Es zeigen:

[0055] Fig. 1 eine perspektivische Gesamtansicht einer Rotationskolbenmaschine;

[0056] Fig. 2 eine Ansicht der Rotationskolbenmaschine in Fig. 1 in Richtung der Pfeile II in Fig. 1;

[0057] Fig. 3 einen Längsschnitt durch die Rotationskolbenmaschine in Fig. 1 entlang einer Ebene parallel zur Drehachse, wobei die Kolben der Rotationskolbenmaschine in ihrer UT-Stellung dargestellt sind;

[0058] Fig. 4 einen Längsschnitt durch die Rotationskolbenmaschine in Fig. 1, wobei die Kolben in ihrer OT-Stellung dargestellt sind, und wobei die Darstellung so gewählt ist, dass das Gehäuse in Bezug auf die Darstellung in Fig. 3 um 90° um die Drehachse verdreht ist;

[0059] Fig. 5 einen Längsschnitt durch die Rotationskolbenmaschine in Fig. 1 entsprechend zu Fig. 3 und Fig. 4, jedoch unter Weglassung der Kolben;

[0060] Fig. 6 einen Längsschnitt durch die Rotationskolbenmaschine in Fig. 1 ähnlich zur Darstellung in Fig. 5, wiederum unter Weglassung der Kolben, wobei jedoch der Kolbenkäfig gegenüber der Darstellung in Fig. 5 um etwa 90° um die Drehachse gedreht ist;

[0061] Fig. 6A eine mit Fig. 6 vergleichbare Darstellung mit einer gegenüber Fig. 6 verschiedenen Schnitteleitung durch den Kolbenkäfig;

[0062] Fig. 7 eine Ansicht der Rotationskolbenmaschine, bei der eine Gehäusehälfte abgenommen ist; und

[0063] Fig. 8 eine perspektivische Ansicht einer Innenseite einer Gehäusehälfte der Rotationskolbenmaschine in Fig. 1 in Alleinstellung.

[0064] In Fig. 1 bis Fig. 8 sind eine mit dem allgemeinen Bezugszeichen 10 versehene Rotationskolbenmaschine in verschiedenen Darstellungen sowie Einzelteile der Rotationskolbenmaschine 10 gezeigt.

[0065] Die Rotationskolbenmaschine 10 ist in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel als Brennkraftmaschine ausgelegt.

[0066] Die Rotationskolbenmaschine 10 weist ein Gehäuse 12 auf, das aus zwei Gehäusehälften 14 und 16 zusammengesetzt ist. Die Gehäusehälften 14 und 16 weisen jeweils einen Flansch 18a bzw. 18b auf, über den die Gehäusehälften 14 und 16 lösbar miteinander verbunden sind.

[0067] Am Gehäuse 12 sind bezüglich dem Gehäusemittelpunkt diametral gegenüberliegend Einlassstutzen 20 und 24 für Frischluft/Brennstoff angeordnet, deren Öffnungen durch das Gehäuse 12 hindurchgehen. Ebenso sind Auslassstutzen 22 und 26 vorgesehen. Die Einlassstutzen 20 und 24 dienen dazu, Frischluft bzw. Verbrennungsluft zuzuführen, während die Auslassstutzen 22 und 26 zum Ausstoßen von verbranntem Brennstoff-Luftgemisch dienen.

[0068] Den Einlassstutzen 20 und 24 ist jeweils ein Anschluss für eine Brennstoff-Einspritzdüse zugeordnet, wie für den Einlassstutzen 24 mit einem Anschluss 25 in Fig. 1 und für den Einlassstutzen 20 mit einem Anschluss 27 in Fig. 2 dargestellt ist.

[0069] Des Weiteren sind am Gehäuse 12 eine Mehrzahl an Anschlüssen 28 bis 38 für die Zufuhr und Abfuhr bzw. Zirkulation eines Kühl-/Schmiermediums durch das Innere der Rotationskolbenmaschine 10 angeordnet.

[0070] Eine Gehäuseinnenwand 39 der Rotationskolbenmaschine 10 ist gemäß Fig. 3 im Wesentlichen kugelförmig ausgebildet bzw. besitzt Kugelsymmetrie.

[0071] Im Innern des Gehäuses 12 sind vier Kolben 40 bis 46 angeordnet, die in dem Gehäuse 12 gemeinsam um eine Drehachse 48 gemäß einem Pfeil 49 (Fig. 3) umlaufen können. Bei dieser Umlaufbewegung führen die Kolben 40 bis 46 eine der Umlaufbewegung überlagerte hin- und hergehende lineare Bewegung zwischen zwei Endstellungen aus, wobei die eine Endstellung in Fig. 3 (sog. UT-Stellung), und die andere Endstellung in Fig. 4 (sog. OT-Stellung) dargestellt ist.

[0072] Die Drehachse 48 ist als geometrische Achse zu verstehen und geht durch den Gehäusemittelpunkt 51 hindurch.

[0073] Die linearen Bewegungen der Kolben 40 bis 46 sind in Fig. 3 mit einem jeweiligen Doppelpfeil 50a bis 50d veranschaulicht.

[0074] Die Art der Führung und Steuerung der linearen Bewegungen der Kolben 40 bis 46 wird später noch näher beschrieben.

[0075] In dem gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Kolben 40 und 46 zu den Kolben 42 und 44 spiegelsymmetrisch bezüglich einer durch den Gehäusemittelpunkt 51 senkrecht zur Drehachse 48 verlaufenden Ebene 53 angeordnet, die in Fig. 3 senkrecht zur Zeichenebene verläuft.

[0076] Denkbar ist jedoch auch eine Anordnung, bei der beispielsweise die Kolben 40 und 46 in einer ers-

ten Ebene angeordnet sind, und die Kolben 42 und 44 in einer zweiten Ebene, wobei die zweite Ebene jedoch zur ersten Ebene der Kolben 40 und 46 um 90° um die Drehachse 48 verdreht ist.

[0077] Die Kolben 40 bis 46 sind in dem Gehäuse 12 einzeln gelagert, d.h. nicht paarweise miteinander starr verbunden.

[0078] Jeder der Kolben 40 bis 46 weist eine Endfläche auf, und zwar weist der Kolben 40 eine Endfläche 52, der Kolben 42 eine Endfläche 54, der Kolben 44 eine Endfläche 56 und der Kolben 46 eine Endfläche 58 auf.

[0079] Jeweils einander zugewandte Endflächen, das sind im vorliegenden Fall die Endflächen 52 und 58 der Kolben 40 und 46 sowie die Endflächen 54 und 56 der Kolben 42 und 44, begrenzen jeweils eine Arbeitskammer 60 und 62, die als Brennkammern dienen. Die Drehachse 48 geht durch beide Arbeitskammern 60, 62 hindurch, und zwar vorzugsweise in jeder Stellung der Kolben 40 bis 46 mittig.

[0080] Wie aus Fig. 3 und Fig. 4 hervorgeht, weisen die Endflächen 52 bis 58 der Kolben 40 bis 46 jeweils zwei Abschnitte auf, die einen Winkel zueinander bilden. Dies wird nachfolgend mit Bezug auf die Endfläche 52 des Kolbens beschrieben, das Gleiche gilt für die Endflächen 54 bis 58 der Kolben 42 bis 46.

[0081] Die Endfläche 52 des Kolbens 40 weist einen Abschnitt 52a auf, der etwa senkrecht zur linearen Bewegungsrichtung gemäß dem Pfeil 50a des Kolbens 40 verläuft. Ein zweiter Abschnitt 52b der Endfläche 52 bildet demgegenüber mit der Bewegungsrichtung des Kolbens 40 gemäß dem Pfeil 50a einen Winkel, im gezeigten Ausführungsbeispiel von etwa 45°, und verläuft parallel zur Drehachse 48. Der Abschnitt 52b der Endfläche 52 verläuft des Weiteren parallel zu einem Abschnitt 58b der Endfläche 58 des Kolbens 46, so dass die Abschnitte 52b und 58b in der OT-Stellung gemäß Fig. 4 einander flächig berührend oder zumindest mit minimalem Abstand zur Minimierung des Volumens der Arbeitskammer 60 angeordnet sind. Demgegenüber kommen die Abschnitte 52a und 58a der Endflächen 52 und 58 der Kolben 40 und 46 mit einer anderen Fläche in Berührung oder in minimalen Abstand, die später noch beschrieben wird.

[0082] Wie aus Fig. 3 und Fig. 4 hervorgeht, verlaufen die Bewegungsrichtungen 50a bis 50d der Kolben 40 bis 46 schräg zur Drehachse 48.

[0083] Die Kolben 40 bis 46 sind jeweils im Wesentlichen zylinderförmig ausgebildet, und eine Längs- oder Zylinderachse jedes Kolbens 40 bis 46 verläuft parallel zu den linearen Bewegungsrichtungen 50a bis 50d.

[0084] Jeweils benachbarte der Kolben 40 bis 46 führen beim Umlaufen um die Drehachse 48 zueinander gegensinnige hin- und hergehende lineare Bewegungen aus, wodurch sich die Arbeitskammern 60 und 62 stets gleichsinnig zueinander vergrößern und verkleinern.

[0085] Beispielsweise von dem in Fig. 3 gezeigten Zustand maximalen Volumens der Arbeitskammern 60 und 62 ausgehend bewegen sich die Kolben 40 und 46 linear, jedoch schräg zueinander aufeinander zu, ebenso die Kolben 42 und 44. Dabei verringern sich die Volumina der Arbeitskammern 60 und 62 bis zu dem in Fig. 4 dargestellten Endzustand, in dem die Arbeitskammern 60 und 62 ihr minimales Volumen (Zündraum) einnehmen. Allerdings wird bei dem Zustand in Fig. 4 nur in einem der Arbeitskammern 60 und 62 gerade gezündet, die andere der beiden Arbeitskammern 60 und 62 besitzt dann zwar ebenfalls minimales Volumen, jedoch ist dort gerade der Arbeitstakt des Ausstoßens vollendet bzw. der Arbeitstakt des Einlassens beginnt gerade bzw. umgekehrt.

[0086] Um die linearen Bewegungen der Kolben 40 bis 46 aus der Umlaufbewegung der Kolben 40 bis 46 um die Drehachse 48 abzuleiten, weist jeder Kolben 40 bis 46 ein Lauforgan auf, und zwar der Kolben 40 ein Lauforgan 64, der Kolben 42 ein Lauforgan 66, der Kolben 44 ein Lauforgan 68 und der Kolben 46 ein Lauforgan 70. Die Lauforgane 64 bis 70 sind Kugeln, die jeweils in einer Kugelpfanne gelagert sind, wobei die jeweilige Kugelpfanne auf einer Außenseite des jeweiligen Kolbens 40 bis 46 angeordnet ist, die der Gehäuseinnenwand 39 zugewandt ist. In Fig. 3 ist eine Kugelpfanne 72 für das Lauforgan 64 am Kolben 40 dargestellt.

[0087] Die Lauforgane 64 bis 70 in Form der Kugeln können lose in den Kugelpfannen 72 gelagert und dort durch Adhäsion mittels eines Schmierfilms gehalten sein, wobei sich die Kugelpfannen dann nicht über den Durchmesser der Kugeln 64 bis 70 hinaus erstrecken, oder die Kugelpfannen können durch eine sich über den Kugeldurchmesser hinaus erstreckende Formgebung oder einen entsprechenden Fortsatz die Kugeln 64 bis 70 formschlüssig und somit unverlierbar halten.

[0088] Die Kugeln 64 bis 70 sind in den Kugelpfannen der Kolben 40 bis 46 in allen Richtungen um ihren jeweiligen Kugelmittelpunkt frei drehbar.

[0089] Den Lauforganen bzw. Kugeln 64 bis 70 sind zwei Steuerkurven zugeordnet, in denen die Kugeln 64 bis 70 laufen. Genauer gesagt ist den Kugeln 64 und 70 der Kolben 40 und 46 eine erste Steuerkurve 76 zugeordnet, die als Nut mit teilkreisförmigem Querschnitt in der Gehäuseinnenwand 39 ausgebildet ist. Anstelle einer Ausbildung der Steuerkurve 76

unmittelbar in der Gehäuseinnenwand 39 durch Einformung kann die Steuerkurve 76 auch an einem separaten Bauteil, das am Gehäuse 12 angeordnet ist, ausgebildet sein. Eine entsprechende Steuerkurve 78 ist den Lauforganen bzw. Kugeln 66 und 68 der Kolben 42 und 44 zugeordnet.

[0090] Die Kugeln 64 und 70 laufen somit in derselben Steuerkurve 76, und die Kugeln 66 und 68 in derselben Steuerkurve 78. Die Kugeln 64 und 70 einerseits und die Kugeln 66 und 68 andererseits sind dabei jeweils untereinander bezüglich der Drehachse 48 um 180° versetzt.

[0091] Die Steuerkurven 76 und 78 sind vor der Drehachse 48 mit zumindest näherungsweise maximalem Abstand angeordnet, was die UT-Stellung der Kolben 40 bis 46 angeht, wie aus Fig. 3 hervorgeht, d.h. sie befinden sich nahezu auf Höhe der Ebene 53. Die Steuerkurven 76 und 78 verlaufen insgesamt im Wesentlichen orthogonal zur Drehachse 48.

[0092] In Fig. 5 sind die Steuerkurven 76 und 78 deutlicher zu erkennen, da in der Darstellung in Fig. 5 die Kolben 40 bis 46 weggelassen wurden. Eine noch vollständigere Darstellung der Steuerkurven 76 und 78 ist in Fig. 8 zu entnehmen, die eine Sicht auf die Innenseite der Gehäusehälfte 14 des Gehäuses 12 zeigt. Entsprechend ist jeweils eine Hälfte der Steuerkurven 76 und 78 in Fig. 8 zu sehen, die sich jeweils insgesamt jedoch um 360° um die Drehachse 48 erstrecken.

[0093] Die Kolben 40 bis 46 sind in dem Gehäuse 12 in einem um die Drehachse 48 gemeinsam mit den Kolben 40 bis 46 umlaufenden Kolbenkäfig 80 gelagert, der nachfolgend mit weiteren Einzelheiten der Kolben 40 bis 46 näher beschrieben wird. In Fig. 7 ist der Kolbenkäfig 80 in nicht geschnittener Darstellung mit den beiden Kolben 40 und 42 und der Gehäusehälfte 14 dargestellt. Fig. 5 zeigt den Kolbenkäfig 80 im Längsschnitt, ebenso die Fig. 6 und Fig. 6A, während die Fig. 3 und Fig. 4 den Kolbenkäfig 80 im Längsschnitt zusammen mit den Kolben 40 bis 46 zeigen.

[0094] Der Kolbenkäfig 80 ist in dem gezeigten Ausführungsbeispiel und bevorzugt ein einstückiges Bauteil, wobei anstelle einer einstückigen Bauweise jedoch auch eine mehrstückige Bauweise denkbar ist.

[0095] Der Kolbenkäfig 80 erstreckt sich entlang der Drehachse 48 über die gesamte Länge des Gehäuses 12, wobei Wellenfortsätze 86 und 88 des Kolbenkäfigs 80 aus dem Gehäuse herausragen und als Antriebs- oder Abtriebswelle dienen können.

[0096] Der Kolbenkäfig 80 weist jeweils einen sich an die Wellenfortsätze 86 und 88 anschließenden

Hauptlagerabschnitt 82 bzw. 84 auf, über die der Kolbenkäfig 80 in dem Gehäuse 12 drehbar um die Drehachse 48 gelagert ist. Die Lagerabschnitte 82 und 84 sind gehäusemittig über einen Mittelabschnitt 90 verbunden, der gemäß Fig. 3 und Fig. 4 einen im Querschnitt etwa quadratischen zapfenartigen Abschnitt 92 aufweist, an dem die Kolben 40 bis 46 zum Gehäusemittelpunkt 51 hin abgestützt jeweils linear beweglich gelagert sind.

[0097] Gemäß Fig. 6 und Fig. 6A weist der Kolbenkäfig 80 zwei Bohrungen 94 und 96 auf, in denen die Kolben 40 bis 46 gleitend gelagert sind. Genauer gesagt sind in der Bohrung 94 die Kolben 40 und 46 und in der Bohrung 96 die Kolben 42 und 44 gleitend gelagert. Die Bohrungen 94 und 96 weisen jeweils zwei Abschnitte 94a, 94b bzw. 96a, 96b auf, die jeweils zylindrisch und entsprechend der Schrägstellung der Kolben 40 bis 46 zur Drehachse 48 ebenfalls zueinander schräg gestellt sind. Die Bohrungen 94, 96 sind im Querschnitt kreisförmig ausgebildet, und entsprechend sind die Endflächen 52 bis 58 der Kolben 40 bis 46 in einem Querschnitt senkrecht zur jeweiligen Zylinderachse des jeweiligen Kolbens 40 bis 46 kreisförmig ausgebildet. Die Kolben 40 bis 46 sind in den Bohrungen 94 bis 96 mittels Kolbenringen zur Abdichtung der Arbeitskammern 60 und 62 gelagert, wie in Fig. 4 für den Kolben 40 mit Dichtungen 98 und 100 dargestellt ist.

[0098] Die Bohrungen 94 und 96 begrenzen zusammen mit den Endflächen 52 bis 58 der Kolben 40 bis 46 die Arbeitskammern 60 und 62.

[0099] In den Bohrungen 94 und 96 des Kolbenkäfigs 80 sind die Kolben 40 bis 46 drehfest mit dem Kolbenkäfig 80 verbunden, so dass die Kolben 40 bis 46 gemeinsam mit dem Kolbenkäfig 80 um die Drehachse 48 umlaufen, während die Kolben 40 bis 46 dabei in den Bohrungen 94 und 96 lineare hin- und hergehende Bewegungen ausführen, d.h. in den Bohrungen 94 und 96 linear gleitend beweglich sind, um die einzelnen Arbeitstakte des Einlassens, Verdichtens, Expandierens und Ausstoßens auszuführen.

[0100] Die Kolben 40 bis 46 sind im Wesentlichen zylinderförmig ausgebildet.

[0101] Die Anordnung aus Kolbenkäfig 80, den Kolben 40 bis 46 nebst den Lauforganen 64 bis 70 bildet den "Innenmotor" der Rotationskolbenmaschine 10, der in Fig. 7 (zusammen mit der Gehäusehälfte 14) dargestellt ist. Dieser "Innenmotor" umfasst alle beweglichen Teile der Rotationskolbenmaschine 10.

[0102] In den Lagerabschnitten 82 und 84 des Kolbenkäfigs 80 sind, wie beispielsweise in Fig. 6A dargestellt ist, eine Mehrzahl an Kanälen 102 bzw. 104 vorhanden, die sich umfänglich und durch das Innere



der Lagerabschnitte 82 und 84 des Kolbenkäfigs 80 erstrecken, und die mit den bereits oben erwähnten Anschlüssen 28, 30 bzw. 36, 38 kommunizieren, so dass durch die Kanäle 102, 104 ein Kühl-/Schmiermedium zum Kühlen und Schmieren des Kolbenkäfigs 80 hindurchgeleitet werden kann. Die Kanäle 102 und 104 dienen vor allem zur Kühlung des Innenmotors in Nähe der Arbeitskammern 60, 62.

[0103] Auch in dem Mittelabschnitt 90 des Kolbenkäfigs 80 ist gemäß Fig. 5 eine durchgehende Bohrung 106 vorhanden, die ebenfalls als Kühl-/Schmiermediumkanal dient. Die Bohrung 106 erweitert sich an ihren beiden Enden trompetenartig, um die Verteilung des Kühl-/Schmiermediums im Zentrum des Gehäuses 12 noch zu verbessern. Bei der Rotation des Kolbenkäfigs 80 um die Drehachse 48 wird das in der Bohrung 106 befindliche Kühl-/Schmiermedium auf Grund von Zentrifugalkräften in Richtung Gehäuseinnenwand 39 geschleudert. Auf diese Weise wird eine Kühlung bzw. Schmierung der Kolben 40 bis 46 und der Lauforgane 64 bis 70 im Zentrum des Innenmotors bewerkstelligt. An den Lauforganen 64 bis 70 dient der sich dabei bildende Schmierfilm auch dazu, die Lauforgane 64 bis 70 in den Kugelpfannen der Kolben 40 bis 46 durch Adhäsion zu halten, sofern dies nicht durch einen Formschluss bewerkstelligt ist.

[0104] Gemäß Fig. 6 sind in dem Kolbenkäfig 80 noch zwei weitere Bohrungen oder Kanäle 108 und 110 vorgesehen, die einerseits in den Bohrungen 94 bzw. 96 münden, und andererseits zur Gehäuseinnenwand 39, und zwar auf Höhe der Einlass- bzw. Auslassstutzen 20 und 22 bzw. 24 und 26 münden. Die Kanäle 114, 116 dienen dazu, in einer Drehstellung des Kolbenkäfigs 80 um die Drehachse 48 durch die Einlassstutzen 20 bzw. 24 ein Brennstoff-Luftgemisch in die Arbeitskammern 60, 62 einzulassen, und in einer davon unterschiedlichen Drehstellung verbranntes Brennstoff-Luftgemisch durch die Auslassstutzen 22 und 26 auszustoßen. In den übrigen Drehstellungen verschließt der Kolbenkäfig 80 diese Stutzen. Der Kolbenkäfig 80 übernimmt somit gleichzeitig die Funktion eines Ventils zum Freigeben und Verschießen der Anschlussstutzen 20 bis 26.

[0105] Des Weiteren ist in dem Kolbenkäfig 80 für jede Arbeitskammer 60 und 62 eine Zündkerze 112 und 114 vorgesehen, die auf der Drehachse 48 angeordnet sind und zusammen mit dem Kolbenkäfig 80 um diese drehen. Elektrische Zuleitungen (nicht dargestellt) sind entsprechend über beispielsweise Schleifringe mit den Zündkerzen 118 und 120 verbunden. Im Fall der Verwendung der Rotationskolbenmaschine 10 als Dieselmotor handelt es sich bei den Kerzen 112 und 114 entsprechend um Glühkerzen.

[0106] Die um 180° bezüglich der Drehachse 48 versetzte Anordnung der Anschlussstutzen 20 und

22 gegenüber den Anschlussstutzen 24 und 26 dient dazu, dass zumindest in einer der Arbeitskammern 60 und 62 beim Umlaufen der Kolben 40 bis 46 um die Drehachse 48 um 360° stets ein Expansionsvorgang erfolgt. Wenn also in der Arbeitskammer 60 gerade ein Arbeitstakt des Expandierens stattfindet, findet in der Arbeitskammer 62 ein Arbeitstakt des Ausstoßens verbrannten Brennstoff-Luftgemisches statt, und umgekehrt.

[0107] Nachfolgend wird die Funktionsweise der Rotationskolbenmaschine 10 beschrieben.

[0108] Ausgehend von der Betriebsstellung der Kolben 40 bis 46 gemäß Fig. 3 befinden sich dort die Kolben 40 bis 46 in ihrer sog. UT(unterer Totpunkt)-Stellung. Nach einer 90°-Drehung um die Drehachse 48 haben sich die Kolben 40 und 46 bzw. 42 und 44 in ihre sog. OT(oberer Totpunkt)-Stellung bewegt, wie in Fig. 4 dargestellt ist, wobei die Bewegungen zwischen der UT-Stellung und der OT-Stellung der Kolben 40 bis 46 linear in Richtung der Pfeile 50a bis 50d in Fig. 3 zur Drehachse 48 hin erfolgt ist. Die lineare Bewegung der Kolben 40 bis 46 wurde dabei durch das Entlanglaufen der Lauforgane 64 bis 70 entlang der Steuerkurven 76 und 78 aus der Umlaufbewegung um die Drehachse 48 abgeleitet. Brennstoff-Luft-Gemisch, das sich beispielsweise in der Arbeitskammer 60 befindet, wird beim Übergang von Fig. 3 zu Fig. 4 beispielsweise verdichtet und in der Kolbenstellung in Fig. 4 dann gezündet, und in der Arbeitskammer 62 in Fig. 3 befindliches verbranntes Gemisch wird beim Übergang von Fig. 3 zu Fig. 4 ausgestoßen.

[0109] In der OT-Stellung gemäß Fig. 4 liegen die senkrecht zur linearen Bewegungsrichtung verlaufenden Abschnitte der Endflächen 52 bis 58 der Kolben 40 bis 46 an einer am Kolbenkäfig 80 ausgebildeten Gegenfläche an, wie für den Abschnitt 52a der Endfläche 52 des Kolbens 40 in Fig. 4 dargestellt ist, wobei dort der Abschnitt 52a an einer entsprechend zur Drehachse 48 schräg gestellten Fläche 82a des Kolbenkäfigs 80 anliegt. In der OT-Stellung der Kolben 40 bis 46 gemäß Fig. 4 sind die Volumina der Arbeitskammern 60 und 62 minimal, jedoch vorzugsweise von Null verschieden.

[0110] Ausgehend von Fig. 4 wird nach einer weiteren Drehung der Kolben 40 bis 46 um die Drehachse 48 um 90° wieder der in Fig. 3 dargestellte Zustand erreicht (UT-Stellung), jedoch in einer bezüglich Fig. 3 um 180° um die Drehachse 48 versetzte Anordnung, und nach einer weiteren Drehung um 180° wird dann wieder die Ausgangsstellung gemäß Fig. 3 erreicht.

[0111] Nach einer vollen Drehung um 360° haben somit in jeder der Arbeitskammern 60 und 62 einmal die vier Arbeitstakte des Einlassens, Verdichtens, Ex-

pandierens und Ausstoßens stattgefunden.

[0112] Bei der Rotationskolbenmaschine 10 kann analog zu der aus WO 03/067033 A1 bekannten Rotationskolbenmaschine vorgesehen sein, die von den Arbeitskammern 60, 62 abgewandten Zwischenräume zwischen den Kolben 40 und 42 bzw. 44 und 46 als Vordruckkammern zum Vorkomprimieren von Verbrennungsluft zu nutzen. Zu möglichen Ausgestaltungen und Funktionsweise einer solchen Selbstaufladung wird auf die WO 03/067033 A1 verwiesen.

### Patentansprüche

1. Rotationskolbenmaschine, mit einem Gehäuse (12), in dem ein erster und zumindest ein zweiter Kolben (40, 46) angeordnet sind, die gemeinsam in dem Gehäuse (12) um eine gehäusefeste Drehachse (48) umlaufen können, wobei der erste Kolben (40) eine erste Endfläche (52) und der zumindest zweite Kolben (46) eine der ersten Endfläche (52) zugewandte zweite Endfläche (58) aufweist, wobei die Endflächen (52, 58) eine Arbeitskammer (60) begrenzen, und wobei der erste und der zumindest zweite Kolben (40, 46) beim Umlaufen um die Drehachse (48) zueinander gegensinnige hin- und hergehende Bewegungen ausführen, um die Arbeitskammer (60) abwechselnd zu vergrößern und zu verkleinern, **dadurch gekennzeichnet**, dass die hin- und hergehenden Bewegungen des ersten und zumindest zweiten Kolben (40, 46) lineare Bewegungen sind.
2. Rotationskolbenmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehachse (48) durch die Arbeitskammer (60) verläuft.
3. Rotationskolbenmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und der zumindest zweite Kolben (40, 46) im wesentlichen zylinderförmig sind.
4. Rotationskolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Arbeitskammer (60) im wesentlichen zylinderförmige Abschnitte aufweist.
5. Rotationskolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die linearen Bewegungen des ersten Kolbens (40) und des zumindest zweiten Kolbens (46) schräg zur Drehachse (48) gerichtet sind.
6. Rotationskolbenmaschine nach Anspruch 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine Längsachse des ersten Kolbens (40) und eine Längsachse des zumindest zweiten Kolbens (46) mit der Drehachse (48) jeweils einen Winkel im Bereich von etwa 30° bis etwa 60° einschließen.
7. Rotationskolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die linearen Bewegungen des ersten und des zumindest zweiten Kolbens (40, 46) relativ zueinander unter einem Winkel im Bereich von etwa 60° bis etwa 120° gerichtet sind.
8. Rotationskolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Endfläche (52) und die zweite Endfläche (58) jeweils einen Abschnitt (52b, 58b) aufweisen, der etwa parallel zur Drehachse (48) verläuft.
9. Rotationskolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Endfläche (52) und die zweite Endfläche (58) einen zweiten Abschnitt (52a, 58a) aufweisen, der mit der Drehachse (48) jeweils einen Winkel im Bereich von etwa 30° bis etwa 60° einschließt.
10. Rotationskolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Kolben (40) und/oder der zumindest zweite Kolben (46) zumindest ein Lauforgan (64, 70) aufweist, das beim Umlaufen des ersten und/oder zumindest zweiten Kolbens (40, 46) entlang einer entsprechend ausgebildeten Steuerkurve (76) geführt ist, um die linearen Bewegungen des ersten und zumindest zweiten Kolbens (40, 46) zu erzeugen.
11. Rotationskolbenmaschine nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerkurve (76) am Gehäuse (12) mit bezüglich der Drehachse (48) zumindest näherungsweise maximalem Abstand angeordnet ist.
12. Rotationskolbenmaschine nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Lauforgan (64, 70) eine Kugel ist, die drehbar in einer Kugelpfanne (72) an einer dem Gehäuse (12) zugewandten Außenseite des ersten und/oder zumindest zweiten Kolbens (40, 46) gelagert ist, und dass die Steuerkurve (76) als Nut mit teilkreisförmigem Querschnitt ausgebildet ist, in die die Kugel teilweise eingreift.
13. Rotationskolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und der zumindest zweite Kolben (40, 46) in einem Kolbenkäfig (80) gleitend gelagert sind, der im Gehäuse (12) konzentrisch zur Drehachse (48) um diese drehbar angeordnet ist, wobei der Kolbenkäfig (80) mit dem ersten und zumindest zweiten Kolben (40, 46) bezüglich der Umlaufbewegung um die Drehachse (48) drehfest verbunden ist.
14. Rotationskolbenmaschine nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolbenkäfig (80) eine Bohrung (94) aufweist, in der der erste und zumindest zweite Kolben (40, 46) teilweise und darin

gleitend aufgenommen sind, und die die Arbeitskammer (60) in Umfangsrichtung begrenzt.

15. Rotationskolbenmaschine nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Bohrung (94) zwei zylinderförmige Abschnitte aufweist.

16. Rotationskolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Gehäuse (12) ein dritter und vierter Kolben (42, 44) angeordnet sind, die mit dem ersten und zweiten Kolben (40, 46) um die Drehachse (48) umlaufen können und dabei hin- und hergehende lineare Bewegungen ausführen und eine zweite Arbeitskammer (62) definieren.

17. Rotationskolbenmaschine nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass der dritte und der vierte Kolben (42, 44) zu dem ersten und zweiten Kolben (40, 46) spiegelsymmetrisch bezüglich einer durch den Gehäusemittelpunkt (51) senkrecht zur Drehachse (48) verlaufenden Ebene angeordnet sind.

18. Rotationskolbenmaschine nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und die zweite Arbeitskammer (60, 62) in einer Ebene liegen.

19. Rotationskolbenmaschine nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass der dritte und der vierte Kolben bezüglich dem ersten und zweiten Kolben um einen Winkel von vorzugsweise  $90^\circ$  um die Drehachse versetzt angeordnet sind.

20. Rotationskolbenmaschine nach Anspruch 16 oder 19, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und die zweite Arbeitskammer bezüglich der Drehachse um einen Winkel ungleich  $0^\circ$ , vorzugsweise um  $90^\circ$ , zueinander versetzt sind.

21. Rotationskolbenmaschine nach einem der Ansprüche 16 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die vier Kolben (40 – 46) so angeordnet sind, dass sich die erste und zweite Arbeitskammer (60, 62) beim Umlaufen der Kolben (40 – 46) um die Drehachse (48) gleichsinnig vergrößern und verkleinern.

22. Rotationskolbenmaschine nach Anspruch 13 oder 14 und einem der Ansprüche 15 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolbenkäfig (80) sich beidseits der Gehäusemitte (51) erstreckt und auch den dritten und vierten Kolben (42, 44) aufnimmt.

23. Rotationskolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass eine Gehäuseinnenwand (39) des Gehäuses im wesentlichen kugelförmig ist.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

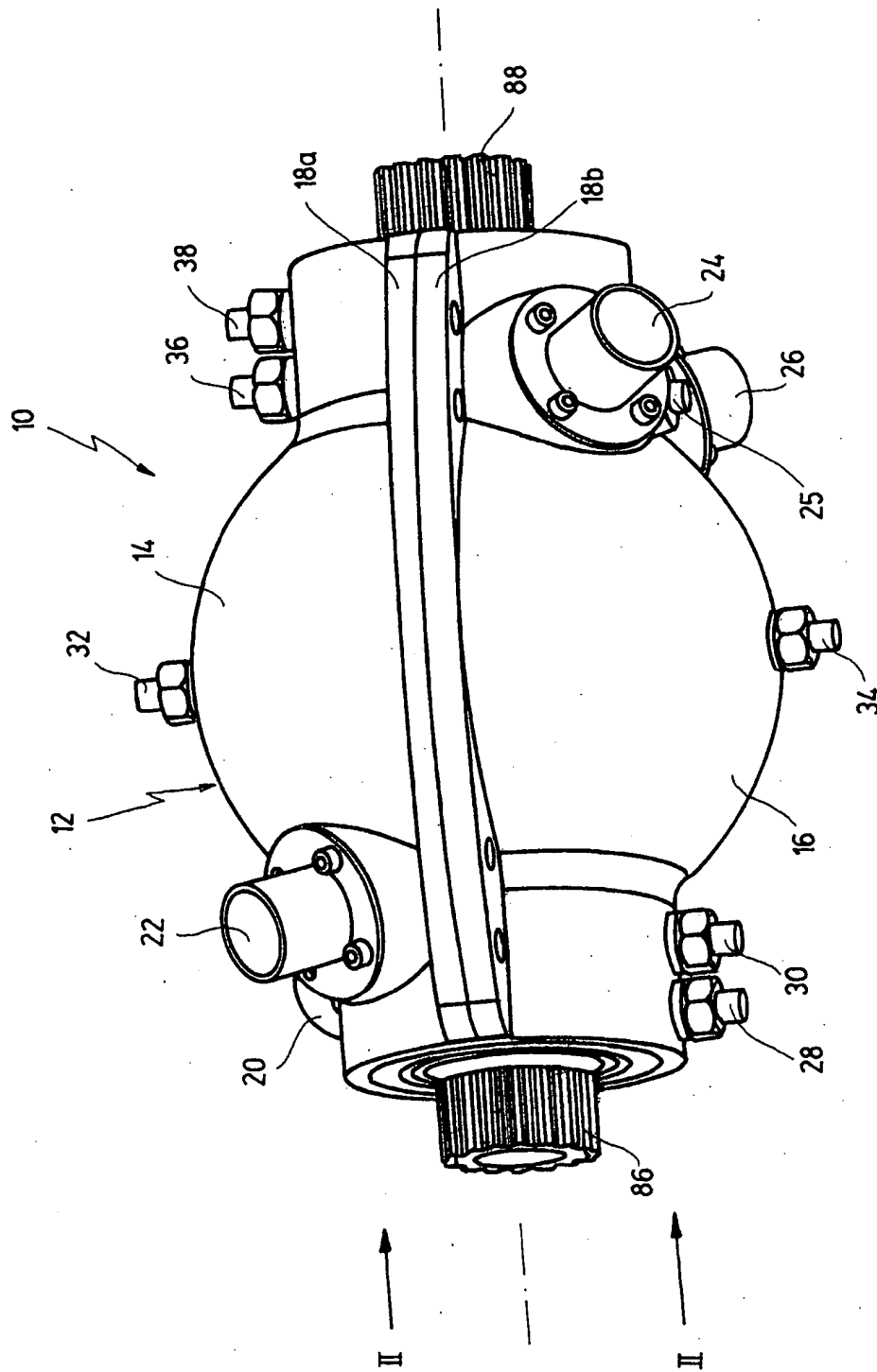


Fig.1

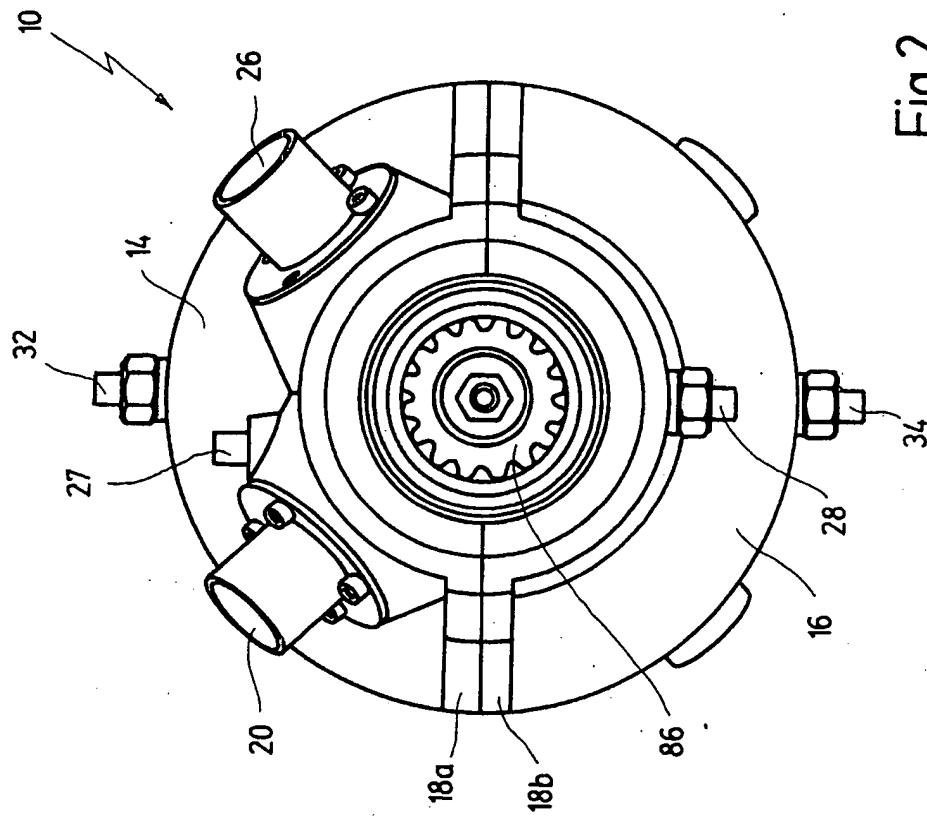


Fig.2

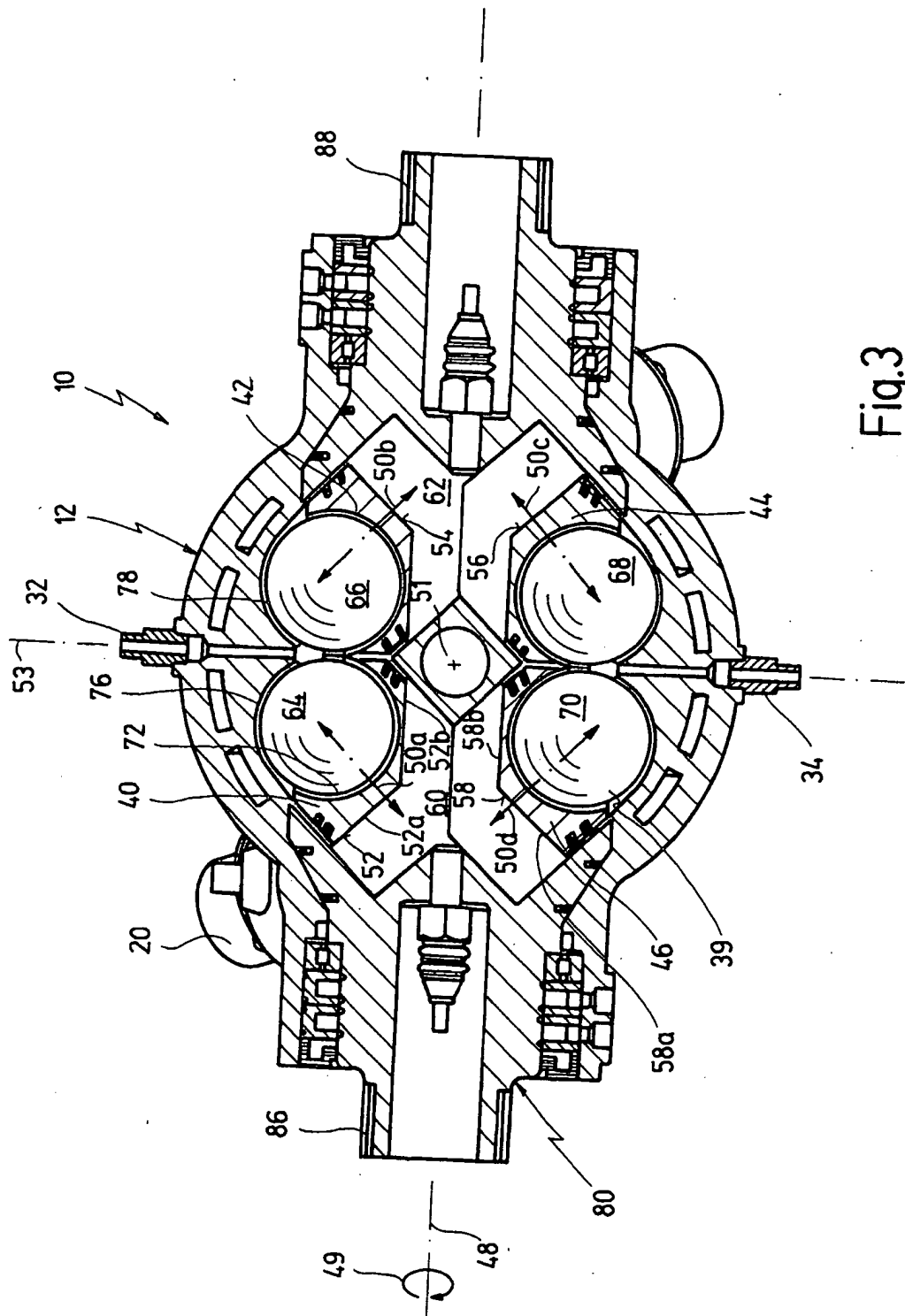


Fig.3

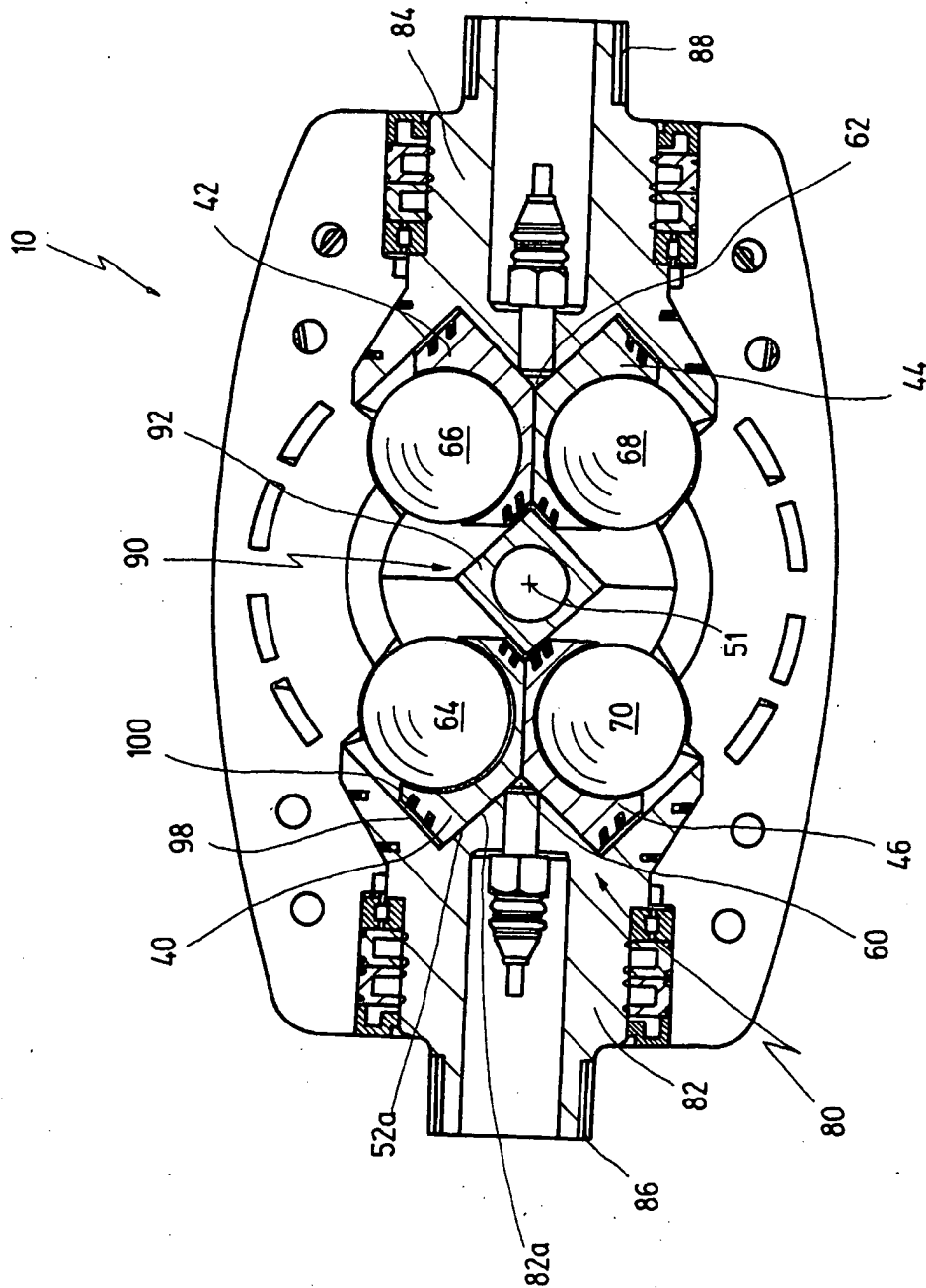


Fig. 4

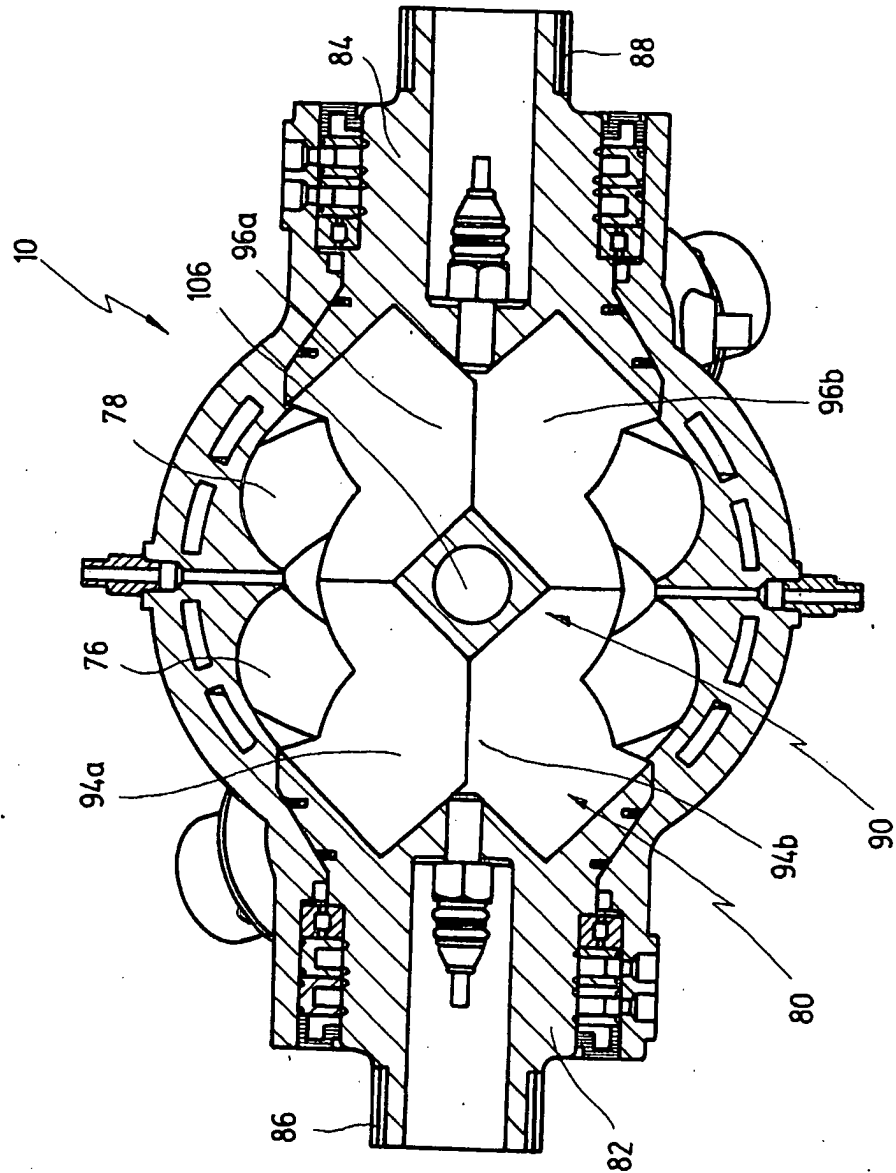


Fig.5



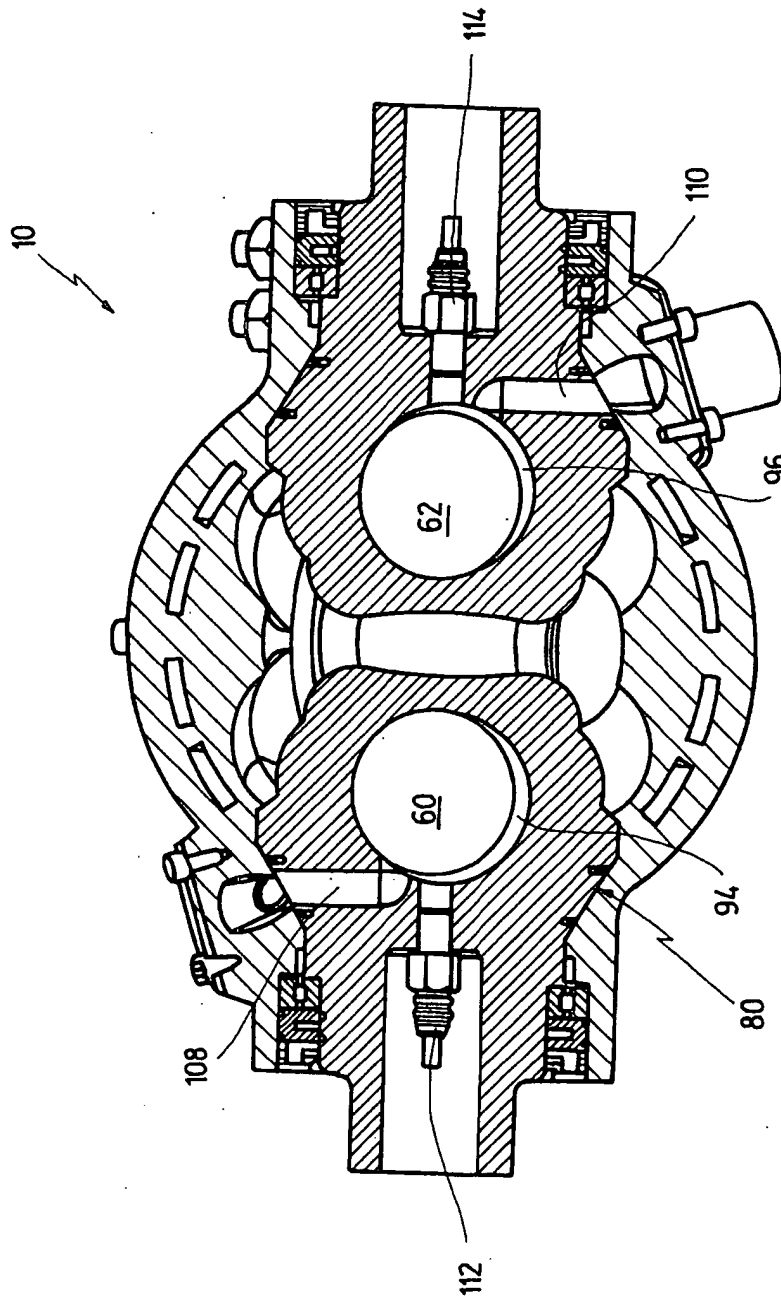


Fig.6

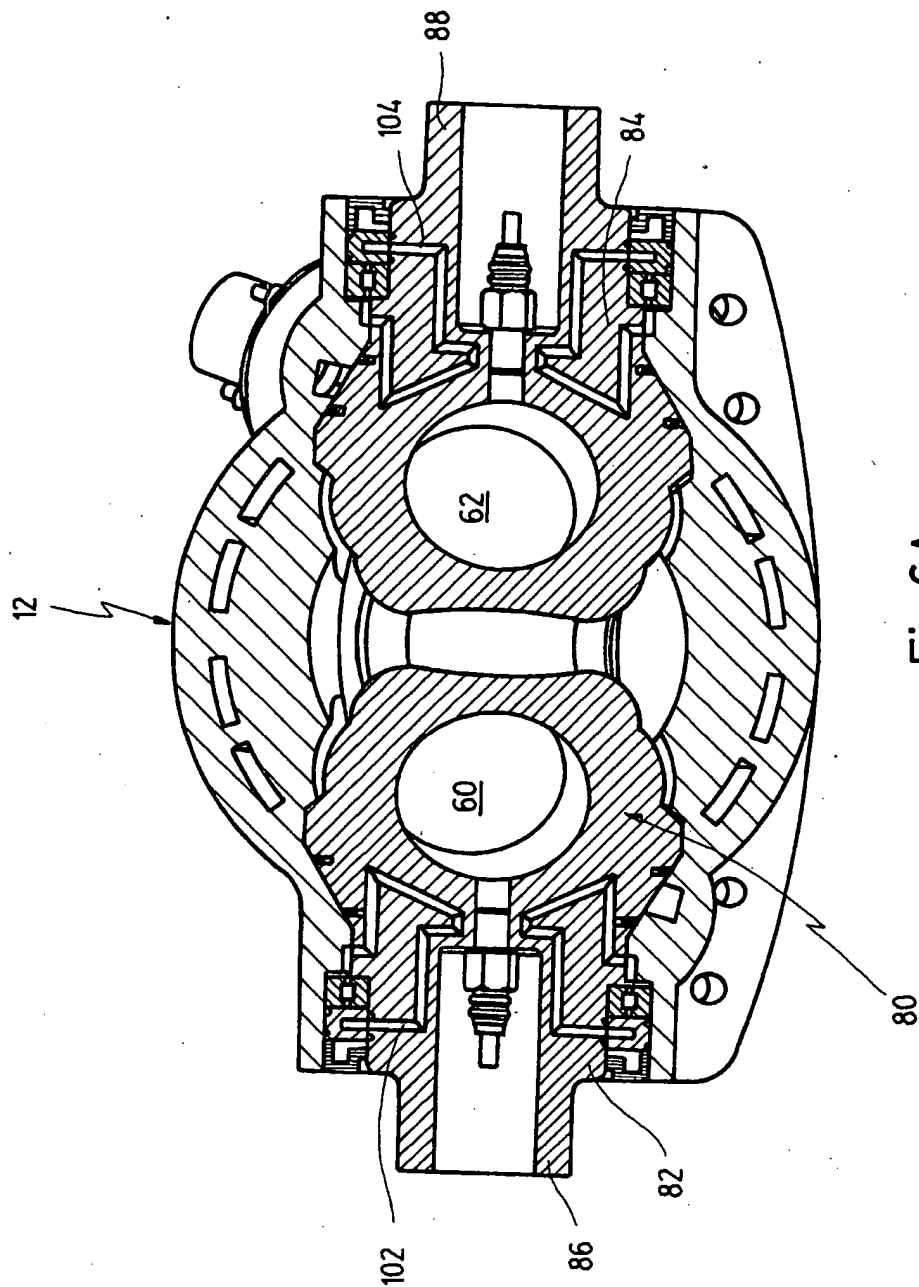
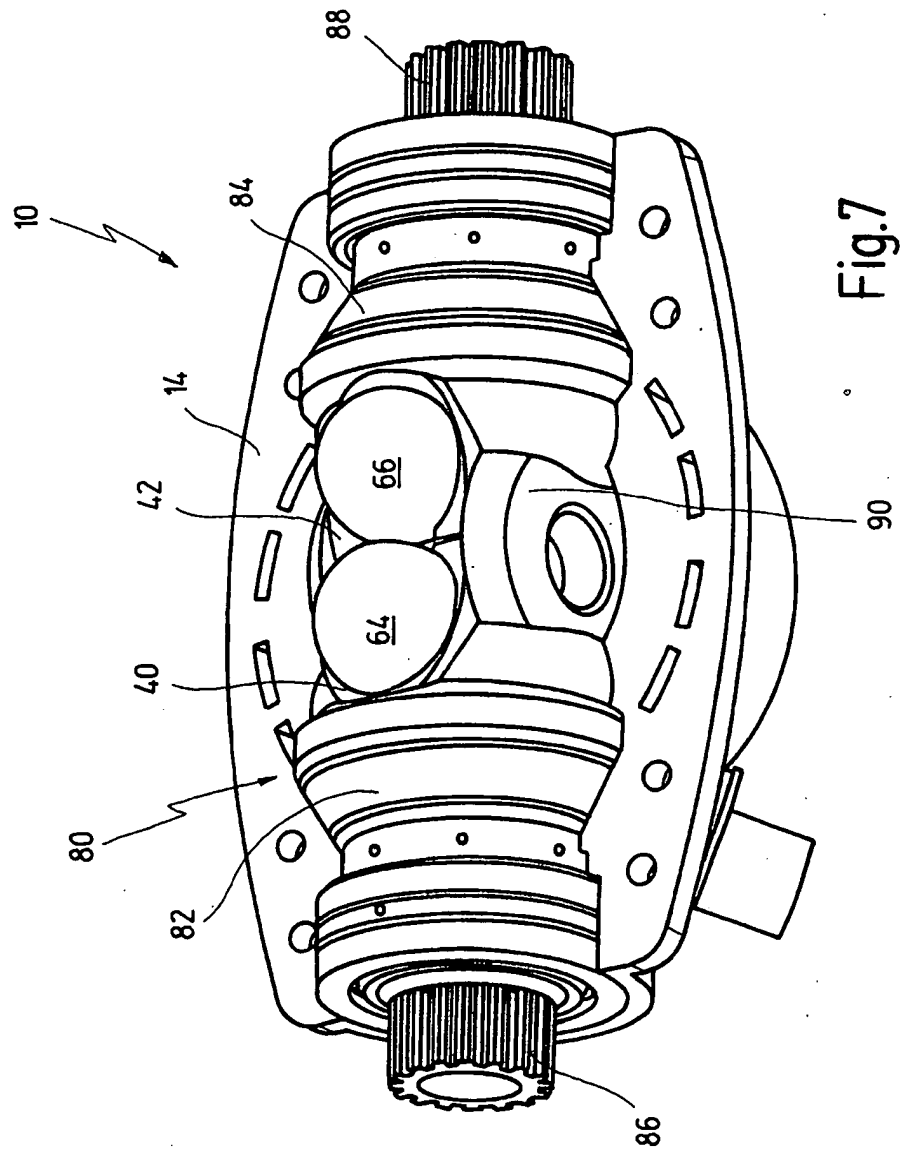


Fig.6A



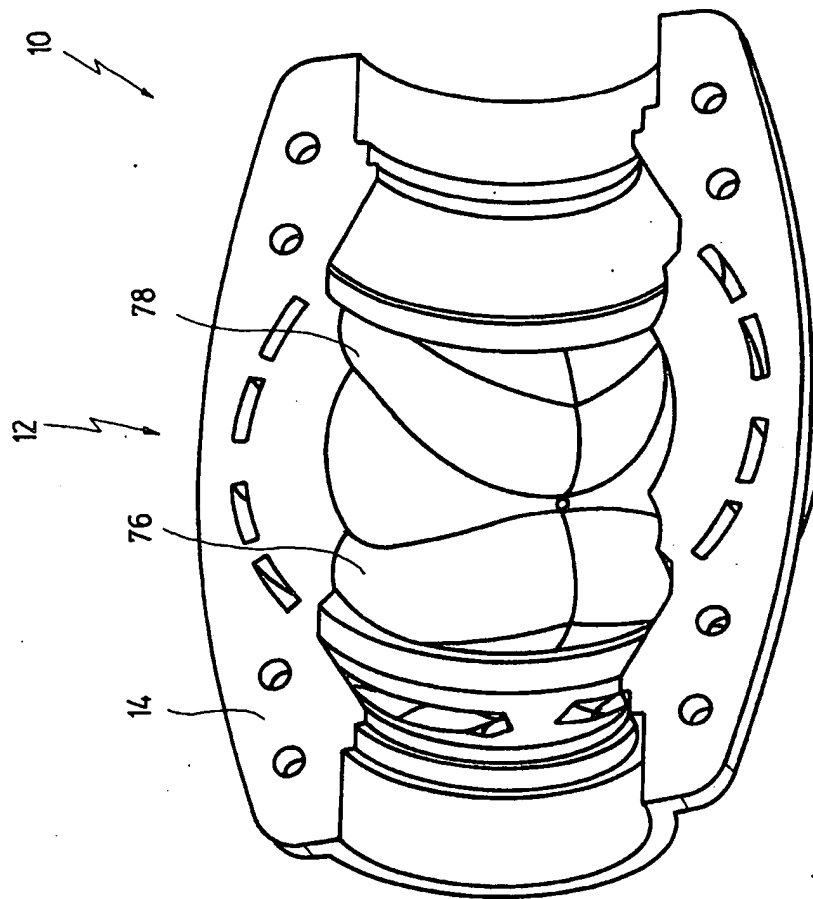


Fig. 8

DERWENT-ACC-NO: 2007-084906

DERWENT-WEEK: 200726

COPYRIGHT 2008 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Rotary piston machine used as internal combustion engine  
has housing with first and second pistons whereby  
to-and-fro movements of first and second piston are  
linear movements

INVENTOR: HUETTLIN H

PATENT-ASSIGNEE: HUETTLIN H[HUETI]

PRIORITY-DATA: 2005DE-10026661 (May 31, 2005)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
<u>DE 102005026661 A1</u>	December 7, 2006	DE
WO 2006128545 A1	December 7, 2006	DE
CN 1873189 A	December 6, 2006	ZH

DESIGNATED-STATES: AE AG AL AM AT AU AZ BA BB BG BR BW BY BZ CA CH CN CO  
CR CU  
CZ DE DK DM DZ EC EE EG ES FI GB GD GE GH GM HR HU ID IL IN IS JP KE KG KM KN  
KP KR KZ LC LK LR LS LT LU LV LY MA MD MG MK MN MW MX MZ NA NG NI NO NZ OM  
PG  
PH PL PT RO RU SC SD SE SG SK SL SM SY TJ TM TN TR TT TZ UA UG US UZ VC VN  
YU  
ZA ZM ZW AT BE BG BW CH CY CZ DE DK EA EE ES FI FR GB GH GM GR HU IE IS IT  
KE  
LS LT LU LV MC MW MZ NA NL OA PL PT RO SD SE SI SK SL SZ TR TZ UG ZM ZW

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
DE102005026661A1	N/A	2005DE-10026661	May 31, 2005
N/A		2005CN-10103234	September 19, 2005
CN 1873189A	N/A	2006WO-EP004172	May 4, 2006
WO2006128545A1			

INT-CL-CURRENT:

TYPE	IPC	DATE
CIPP	F01B13/04	20060101
CIPP	F01C3/00	20060101
CIPP	F01C9/00	20060101

CIPS F01C3/02 20060101  
CIPS F01C3/06 20060101

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 102005026661 A1

**BASIC-ABSTRACT:**

**NOVELTY** - Rotary piston machine has a housing (12), the interior of which is not cylindrical, and in which a first and at least one second piston are arranged which can circulate jointly in the housing about a rotational axle (48) which is fixed to the housing. The to-and-fro movements of the first and the at least one second piston are linear movements.

**DESCRIPTION** - The first piston (40) has a first end face (52) and the at least one second piston (46) has a second end face (58) which faces the first end face, the end faces delimiting a working chamber (60), and the first and the at least one second piston performing opposite to-and-fro movements with respect to one another during circulation about the rotational axle, in order alternately to increase and to decrease the working chamber.

**USE** - Used as an internal combustion engine.

**ADVANTAGE** - Ensures simple geometrical structure as it is used as an internal combustion engine.

**DESCRIPTION OF DRAWING(S)** - The figure shows the longitudinal sectional view of the rotary piston machine.

Housing (12)

First piston (40)

Second piston (46)

Rotational axle (48)

First end face (52)

Second end face (58)

Working chamber (60)

**CHOSEN-DRAWING:** Dwg.3/8

**TITLE-TERMS:** ROTATING PISTON MACHINE INTERNAL COMBUST ENGINE HOUSING  
FIRST

SECOND MOVEMENT LINEAR

DERWENT-CLASS: Q51 Q52

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: 2007-059225